

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-010491

(43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.Cl.

B23Q 41/08  
G05B 15/02

(21)Application number : 09-167764

(71)Applicant : AMADA CO LTD

(22)Date of filing : 24.06.1997

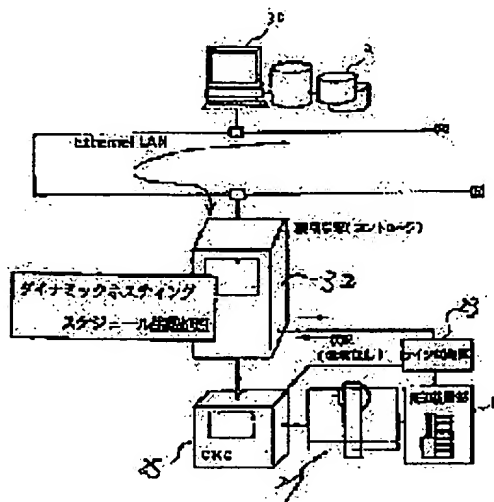
(72)Inventor : NAKAMURA KAORU  
FUJIWARA HIDEKI

## (54) NESTING METHOD OF MACHINE TOOL CONTROL SYSTEM, AND PUNCHING MACHINING METHOD THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a machine tool control system which can perform machining efficiently in a short time by preparing nesting schedule by taking situations of lines on automatic warehouse side and on machine tool side into considerations.

**SOLUTION:** In this nesting method of a machine tool control system, a controller 32 which transmits the information which controls a machining machine 27, an automatic warehouse 13, and a CNC device 25 reads the information on actual raw material (size, shape, material) on a pallet of the automatic warehouse 13 before transmitting a machining program related to nesting, judges whether this information on the raw material coincides with a raw material on which nesting is done or not, performs newly nesting of a product of machining schedule on the raw material of the information on the raw material when they do not coincide, and takes out the machining program related to the nesting to transmit it to the CNC device 25 and the machining machine 27.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 3 Q 41/08

B 2 3 Q 41/08

B

G 0 5 B 15/02

G 0 5 B 15/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願平9-167764

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月24日

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72) 発明者 中村 薫

神奈川県伊勢原市高森2-18-13

(72) 発明者 藤原 秀樹

神奈川県横浜市戸塚区深谷町948-41

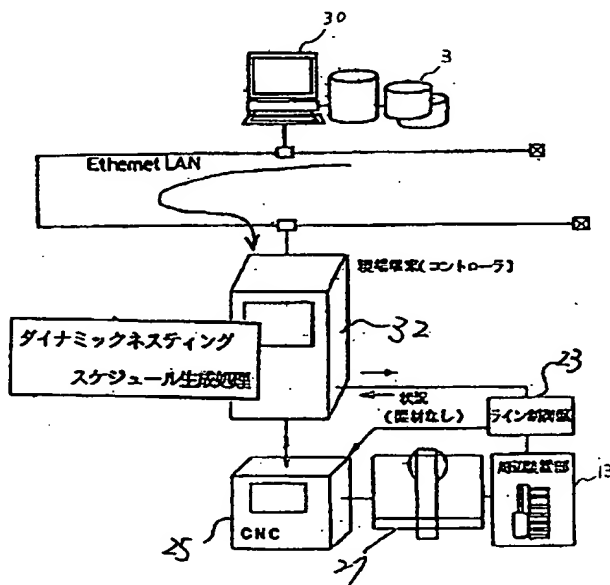
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

(54) 【発明の名称】 工作機制御システムのネスティング方法及びパンチング加工方法

(57) 【要約】

【課題】 自動倉庫側及び工作機側のライン状況を考慮したネスティングスケジュールを立てることで、工作を短時間で効率良く行える工作機制御システムを得る。

【解決手段】 加工機27、自動倉庫13及びCNC装置25を管理、制御する情報を転送するコントローラ32が、ネスティングに係わる加工プログラムを転送する前に、自動倉庫131のパレット上の実際の素材情報(大きさ、形状、材質)を読み、この素材情報がネスティングを行った素材に一致しているかどうかを判断し、一致していないときは、素材情報の素材に、加工スケジュールの製品を新たにネスティングし、このネスティングに係わる加工プログラムを引当てCNC装置25、加工機27に転送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 工作機、自動倉庫及び CNC 装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記 CNC 装置を介して前記工作機側に転送し、前記自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

前記コントローラは、

ネスティングのための加工プログラムを転送する前に、前記自動倉庫のパレット上の実際の素材情報を読み、この素材情報が前記ネスティングを行った素材に一致しているかどうかを判断し、

一致していないときは、前記素材情報に係る素材に、前記加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングし、このネスティングに係る加工プログラムを転送することを特徴とする工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項 2】 前記素材情報に係る素材に前記加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングしたとき、製品全てをその素材にネスティングできないときは、前記自動倉庫にある別の素材を引当て、該引き当てた素材に残りの製品を新たにネスティングすることを特徴とする請求項 1 記載の工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項 3】 工作機、自動倉庫及び CNC 装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記 CNC 装置を介して前記工作機側に転送し、前記自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

前記コントローラは、

前記端材の情報を把握し、前記端材からの割込ネスティングすべき製品を板取りできる端材を前記端材の情報から検索し、

該検索した端材に、前記割込ネスティングの製品をネスティングすることを特徴とする工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項 4】 工作機、自動倉庫及び CNC 装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記 CNC 装置を介して前記工作機側に転送し、前記自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

前記コントローラは、

前記自動倉庫の各パレットの情報を予め把握して、前記加工スケジュールの納期及び後工程機械の同じものをグループ分けし、

このグループ分けした製品を集積できる形状のパレットを前記パレットの情報から検索し、

該検索したパレットに、前記グループ分けしたときの情報に基づいて製品を集積位置をネスティングし、

該ネスティングに基づく集積位置を、前記加工プログラムの転送に伴って前記自動倉庫に転送することを特徴とする工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項 5】 切断加工された素材に対して、送出された加工プログラムに基づくパンチング加工を行う複数のパンチング機を有し、その複数のパンチング機に対して前記素材のネスティング情報を知らせてパンチング加工を行わせる工作機制御システムのパンチング加工方法であって、

前記パンチング加工のネスティング情報を、前記複数のパンチング機毎に予め分割して、この分割されたそれぞれのネスティング情報に対応する複数組の加工プログラムを作成し、

前記素材に複数種のパンチング加工を行うとき、前記複数組の加工プログラムを、対応するパンチング機に同時に送出することを特徴とする工作機制御システムのパンチング加工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工作を短時間で効率良く行える工作機制御システムのネスティング方法及びパンチング加工方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】板金加工において、一枚の素材（定尺材）から大きさの異なる複数個の部品を板取りする際に、素材全体の中で部品として有効に利用される部分の割合が高くなるように割り付けるネスティングが、コンピュータで自動生成するようになってきた。

【0003】例えば、図 16 に示す工作機ライン制御システムにおいては、集中局装置 1 がファイル 3 に予め登録されている加工スケジュールを読み、この加工スケジュールが複数の製品を板取りする板金加工を示している場合は、予め登録されている素材上にネスティング処理を施す。

【0004】このネスティング処理の詳細を説明する。図 17 は、集中局 1 におけるネスティング処理を説明するための図である。例えば図 17 に示す形状の製品 A を 2 枚、製品 B 及び製品 C をそれぞれ 1 枚、同一素材上にそれぞれネスティング計画する場合は、集中局 1 のネスティング処理部 15 が、予め登録されているこれらの製品を板取りできる基準の形状 a i を素材情報ファイル 7 から読み、上述の製品を形状 a i にネスティング計画する。

【0005】例えば、この形状 a i 上に製品 A を 2 枚、製品 B 及び製品 C をそれぞれ 1 枚、図 17 に示すように板取りし、この板取り情報 S1 の加工プログラム m1 を作成して加工プログラムファイル 9 に記憶する。

【0006】また、上述の製品の他に、製品 D を同一素材上にネスティング計画する場合は、集中局装置 1 のネスティング処理部 15 が製品 D を板取りできる大きさの形状 b i を素材情報ファイル 7 から読み、製品 D をネスティング計画する。

【0007】例えば、この形状 b i 上に製品 D を 9 枚、図 17 に示すように板取りし、この板取り情報 S2 の加工プログラム m2 を作成して加工プログラムファイル 9 に記憶する。

【0008】そして、図 17 に示すようにこれらの加工プログラム m1、m2 及び板取り情報に基づいたネスティングスケジュール K i を作成する。図 17 においては、「10」番目のネスティングスケジュール K i は一枚の素材に対して板取り情報 S1 の加工プログラム m1 に基づくネスティングを施すことを示している。

【0009】また、「20」番目のネスティングスケジュール K i は、一枚の素材データに対して板取り情報 S2 の加工プログラム m2 に基づくネスティングを施すことを示している。

【0010】集中局 1 はこのネスティングスケジュール K i 及び加工プログラム m i をコントローラ 11 に複写する。

【0011】図 19 は、周辺装置部 13 に含まれる自動倉庫 131 の構成を示す図である。コントローラ 11 は、初めのネスティングスケジュール K i を引当て、このネスティングスケジュール K i と、自動倉庫 131 内の予め登録されている在庫情報 j i とを比較し、その在庫情報 j i にネスティングスケジュール K i の素材 t i が存在するかどうかを判断する。

【0012】この在庫情報 j i は、図 19 に示すように自動倉庫 131 の棚 133 (棚 133 a、133 b、133 c、…) の名称と、パレット 135 (135 a、135 b、135 c、…) の名称と、パレット 135 上の素材 (素材 A、素材 B、…) の名称 t i (形状、大きさ、材質を含む) と、枚数等が対応させられて記憶されている。

【0013】ネスティングスケジュール K i の素材 t i が在庫情報 j i として記憶されている場合は、その素材 t i に対応する素材がある棚に切り換えさせる信号 (以下棚交換信号という) をライン制御盤 23 に送出する。

【0014】また、ネスティングスケジュール K i に対応する加工プログラム m i を引当て DNC 転送で CNC 装置 25 に転送する。

【0015】自動倉庫 131 は棚交換指示信号で特定される棚 133 内のパレット 135 を引き出し、このパレット 135 に載置された素材 p i をタレットパンチプレ

ス機等の加工機 27 に搬送する。

【0016】加工機 27 は、ネスティングスケジュール K i で特定される加工プログラム m i に基づいてパレット 135 に載置された素材 p i を板取りする。

【0017】また、加工機 27 は加工プログラム m i に基づく板取りがパレット 135 の素材 p i 上にできないときは、直ちにコントローラ 11 に板取りエラー信号をライン制御盤 23 を介して送出する。

【0018】コントローラ 11 は、板取エラー信号の入力に伴って、運転を直ちに停止していた。

【0019】すなわち、従来の工作機ライン制御システムは、集中局 1 がネスティングスケジュール k i の製品を板取りできる大きさの素材 p i が実際に自動倉庫 13 に存在しているかを確認しないで板取り計画を立てていた。

【0020】また、加工機 27 には、現場で特急の注文又は特殊な注文に対応できるように端末 29 が設けられている。

【0021】この端末 29 を作業者が操作する場合は、作業者は自動倉庫 131 に前記の注文に答えることができる素材 (板取りがされていないもの) があるかどうかを判断し、素材が棚のあるときは端末 29 を操作してネスティングを施して工作させていた。

【0022】ところで、自動倉庫 131 は加工機 27 で板取りした製品をパレットに集積する場合は、図 18 の (A) のネスティング集積又は図 18 の (B) の位置指定集積のいずれかの方式で行っていた。

【0023】図 18 の (A) のネスティング集積の方式は、板取りされたイメージで、板取りされた製品をパレット 135 に再現する方式である。

【0024】この方式は、パレット 135 上のスペースの過不足がなく集積効率が良いと共に、均一の高さに集積できるメリットがある。

【0025】図 18 の (B) の位置指定集積の方式は、同一製品はパレット 135 の同一位置に集積する方式である。

【0026】この方式は、パレット 135 の同一位置に同一製品が集積されているので、製品の取り出しに有利である。

【0027】一方、加工機 27 によるパンチング加工は、パンチングマシンとしての例えばタレットパンチプレスを用いて行う。すなわち、タレットパンチプレスの上/下タレットに複数種のパンチ/ダイをそれぞれ装着し、この複数種のパンチ/ダイから必要なパンチ/ダイを加工位置に割出してワークに複数種のパンチング加工を行っていた。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】従来の工作機ライン制御システムは、集中局がネスティングスケジュールの製品を板取りできる大きさの素材が実際に自動倉庫に存在

しているかを確認しないで板取り計画を立てているので、工作に時間がかかるという問題点があった。

【0029】このため、自動倉庫側において、集中局側で予め予定した大きさの素材が実際にない場合は、板取りのための加工プログラムを作成しても、この加工プログラムに基づく加工ができない場合がある。

【0030】また、特注品に関しては集中局がネスティングを行わないで、現場の作業員が板取りが成されていない素材を選んでネスティングを行っているので、この素材上に、おおきな残材領域が生じる。

【0031】さらに、板取りされた製品をパレットに集積する場合は、ネスティング集積又は位置指定集積のいずれかの方式で行っている。

【0032】しかしながら、いずれの方式も集中局が現場の状況及びスケジュールを考慮して製品を集積させていないので、パレットがいつまでたっても特定の製品で占有されたり、パレットを頻繁に出し入れしなければならないので、工作に時間がかかるという問題点があった。

【0033】さらに、一台のタレットパンチプレスでネスティングスケジュールに基づく加工を行っているので、タレットプレスでの所要加工時間が長引き、ライン上の他の加工機に待ち時間が生じ、工作に時間がかかるという問題点があった。

【0034】本発明は以上の問題点を解決するためになされたもので、自動倉庫側及び工作機側のライン状況を考慮したネスティングスケジュールを立てることで、工作を短時間で効率良く行える工作機制御システムを得ることを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】本発明の工作機制御システムのネスティング方法は、工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記CNC装置を介して工作機側に転送し、自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、コントローラは、ネスティングのための加工プログラムを転送する前に、自動倉庫のパレット上の実際の素材情報を読み、この素材情報が前記ネスティングを行った素材に一致しているかどうかを判断し、一致していないときは、素材情報に係る素材に、加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングし、このネスティングに係る加工プログラムを転送することを要旨とする。

【0036】本発明の好適な実施の形態にあたっては、素材情報に係る素材に加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングしたとき、製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫にある別の素材を引

当て、該引き当てた素材に残りの製品を新たにネスティングする。

【0037】また、本発明の工作機制御システムのネスティング方法は、工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムをCNC装置を介して前記工作機側に転送し、自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作制御システムのネスティング方法であって、コントローラは、端材の情報を把握し、端末からの割込ネスティングすべき製品を板取りできる端材を端材の情報から検索し、検索した端材に、割込ネスティングの製品をネスティングすることを要旨とする。

【0038】さらに、本発明の工作機制御システムのネスティング方法は、工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムをCNC装置を介して工作機側に転送し、自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作制御システムのネスティング方法であって、コントローラは、自動倉庫の各パレットの情報を予め把握して、加工スケジュールの納期及び後工程機械の同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を集積できる形状のパレットをパレットの情報から検索し、検索したパレットに、グループ分けしたときの情報に基づいて製品の集積位置をネスティングし、ネスティングに基づく集積位置を、加工プログラムの転送に伴って自動倉庫に転送することを要旨とする。

【0039】さらに、本発明の工作制御システムのパンチング加工方法は、剪断加工された素材に対して、送出された加工プログラムに基づくパンチング加工を行う複数のパンチング機を有し、その複数のパンチング機に対して素材のネスティング情報を知らせるパンチング加工を行わせる工作機制御システムのパンチング加工方法であって、パンチング加工のネスティング情報を、複数のパンチング機毎に予め分割して、この分割されたそれぞれのネスティング情報に対応する複数組の加工プログラムを作成し、素材に複数種のパンチング加工を行うとき、複数組の加工プログラムを、対応するパンチング機に同時に送出することを要旨とする。

【0040】

【発明の実施の形態】図1は本発明の工作制御システムにおける第1実施形態の概略構成図である。図1の工作機ライン制御システムにおいては、集中局30が何時までに所定の製品を何枚加工するかを計画した加工スケジュールと、製品を加工するための加工プログラムとをコ

ントローラ32に複写する。

【0041】コントローラ32は、本日分の加工スケジュールh<sub>i</sub>と自動倉庫131の在庫情報J<sub>i</sub>の素材を読み、この素材t<sub>i</sub>に基づいて加工スケジュールh<sub>i</sub>の製品をネスティングを行い、最も多くの製品を板取りできる素材e<sub>i</sub>を決定してネスティングスケジュールK<sub>i</sub>を作成する。

【0042】次いで、コントローラ32は、加工プログラムm<sub>i</sub>を引当て、CNC装置25に転送すると共に、素材e<sub>i</sub>の素材を保管している棚に交換させる棚交換指令をライン制御盤23を介して自動倉庫131に送出する。

【0043】このとき、コントローラ32はライン制御盤23からの自動倉庫131の現状(棚番号、パレット番号、素材名p<sub>i</sub>、枚数等からなる)を読み、ネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の素材e<sub>i</sub>と、読み込んだ実際の素材p<sub>i</sub>とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材p<sub>i</sub>の形状に基づいて新たにネスティングを行う。

【0044】また、実際の素材p<sub>i</sub>がネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の各製品を板取りするのに小さい場合は、在庫情報J<sub>i</sub>から別の素材f<sub>i</sub>を引当て、この別の素材f<sub>i</sub>に残りの製品をネスティングする。

【0045】また、コントローラ32は、図2に示すように加工スケジュールファイル34と、在庫マスタ情報ファイル36と、ネスティングスケジュールファイル38と、加工プログラムファイル40と、ダイナミックネスティングスケジュール作成部42と、DNC転送部44とを備えている。

【0046】加工スケジュールファイル34は、図3に示すように、製品名(A、B、C、D、…)と枚数と納期と加工機とが対応させられた加工スケジュールh<sub>i</sub>が予め登録されている。

【0047】在庫マスタ情報ファイル36は、図4に示すように、自動倉庫13の棚番号とパレット番号と素材名t<sub>i</sub>と枚数とが対応させられた在庫情報J<sub>i</sub>が予め登録されている。

【0048】ネスティングスケジュールファイル38は、図5に示すように、加工プログラム(m<sub>1</sub>、m<sub>2</sub>、m<sub>3</sub>、…)と枚数と素材名e<sub>i</sub>、実際の素材名p<sub>i</sub>又は素材名f<sub>i</sub>(総称して素材R<sub>i</sub>(R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、…)という)とが対応させられたネスティングスケジュールK<sub>i</sub>が登録されている。

【0049】ダイナミックネスティングスケジュール作成部34は、加工スケジュールファイル34から所定分毎の製品を読み、これらの製品を同一素材上に板取りできる素材e<sub>i</sub>を在庫マスタ情報ファイル36から検索する。

【0050】そして、検索した素材e<sub>i</sub>に製品の板取り情報s<sub>i</sub>の加工プログラムm<sub>i</sub>を加工プログラムファイ

ル40から引当て、加工プログラムm<sub>i</sub>と素材名e<sub>i</sub>と枚数とをネスティングスケジュールk<sub>e<sub>i</sub></sub>としてネスティングスケジュールファイル38に順次登録する。

【0051】また、自動倉庫131の現状(棚番号、パレット番号、素材名f<sub>i</sub>、枚数等からなる)を読み、ネスティングスケジュールk<sub>e<sub>i</sub></sub>の素材e<sub>i</sub>と、読み込んだ実際の素材p<sub>i</sub>とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材p<sub>i</sub>の形状に基づいて新たにネスティングを行い、このネスティングスケジュールk<sub>p<sub>i</sub></sub>(K<sub>i</sub>←k<sub>p<sub>i</sub></sub>)をネスティングファイル38に記憶する。また、実際の素材p<sub>i</sub>の方が小さい場合は、在庫情報J<sub>i</sub>から別の素材f<sub>i</sub>を引当て、この別の素材f<sub>i</sub>に残りの製品をネスティングし、このネスティングスケジュールk<sub>f<sub>i</sub></sub>(K<sub>i</sub>←k<sub>f<sub>i</sub></sub>)をネスティングファイル38に記憶する。

【0052】DNC転送部44は、ネスティングスケジュールファイル38のネスティングスケジュールk<sub>e<sub>i</sub></sub>、k<sub>p<sub>i</sub></sub>又はk<sub>f<sub>i</sub></sub>(総称してネスティングスケジュールK<sub>i</sub>という)を引当て、このネスティングスケジュールK<sub>i</sub>に含まれる素材R<sub>i</sub>を有する棚に切り換える棚交換指令をライン制御部23を介して自動倉庫131に送出すると共に、加工プログラムm<sub>i</sub>をDNC転送でCNC装置25に転送する。

【0053】上記のように構成された第1実施形態の工作機ライン制御システムの動作を図6を用いて説明する。

【0054】集中局30は、どのような製品を何時まで何枚加工するかが計画された加工スケジュールを加工プログラムファイル34に複写すると共に、製品を加工するための加工プログラムを加工プログラムファイル40に複写する。この複写に伴ってコントローラ32は以下の処理を行う。

【0055】ステップS1001において、コントローラ32のダイナミックネスティングスケジュール作成部42が、加工スケジュールファイル34から所定分の加工スケジュールh<sub>i</sub>を引当てる。例えば、図3に示す加工スケジュールファイル34の製品A、製品B、製品Cとを引き当てる。

【0056】次に、これらの製品を組み合わせ、組み合わせた個数をネスティングできる大きさの形状を有する素材e<sub>i</sub>を在庫マスタ情報ファイル36から検索する。そして、これらの製品を加工するための加工プログラムm<sub>i</sub>を加工プログラムファイル40から検索し、この加工プログラムm<sub>i</sub>と素材e<sub>i</sub>とを一組にしてネスティングファイル38に記憶する。

【0057】例えば、製品A、製品B、製品Cをネスティングする素材e<sub>i</sub>として在庫マスタ情報ファイル36の2番目の素材Bを引き当てる。

【0058】ステップS1003において、DNC転送部44がネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の引当許可Q<sub>i</sub>

があるかどうかを判定する。

【0059】スケジュールの引当許可Q<sub>i</sub>があると判定したときは、ステップS1005において、DNC転送部44が、ネスティングスケジュールファイル38の製品BのネスティングスケジュールK<sub>i</sub>を引当て、加工プログラムm<sub>i</sub>をDNC転送でCNC装置に転送する。

【0060】ステップS1007においては、ネスティングスケジュールの素材を有する棚に切り換える棚切換指示信号をライン制御盤23を介して自動倉庫131に送出し、以下に説明するダイナミックネスティングを行う。

【0061】ステップS1007で棚交換指令を送出した後、ダイナミックネスティング生成部42は、棚交換指令に基づいて特定された棚からの現状情報をライン制御盤23を介して読み込む(S1009)。

【0062】そして、この現状情報の素材p<sub>i</sub>とネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の素材e<sub>i</sub>とが同じかどうかを判断する(S1011)。ステップS1011で両方の素材が一致していると判断した場合は、DNC転送部44に対してネスティングスケジュール引当許可Q<sub>i</sub>を送出する(S1013)。

【0063】また、ステップS1011で計画した素材e<sub>i</sub>と実際の素材p<sub>i</sub>とが一致していないと判定したときは、実際の素材p<sub>i</sub>は素材e<sub>i</sub>より大きいのか又は小さいかを判断する(S1015)。

【0064】ステップS1015で実際の素材p<sub>i</sub>の方が大きいと判断したときは、素材p<sub>i</sub>の形状に基づいたネスティングを行ったネスティングスケジュールk<sub>p</sub><sub>i</sub>を新たに作成してネスティングスケジュールファイル38に記憶(K<sub>i</sub>←k<sub>p</sub><sub>i</sub>)して(S1017)、処理をステップS1013に移行する。

【0065】また、ステップS1015で実際の素材p<sub>i</sub>の方が小さいと判定したときは、ネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の残りの製品を板取りできる素材f<sub>i</sub>を在庫マスタ情報ファイル36の在庫情報J<sub>i</sub>から検索する(S1019)。

【0066】そして、検索した素材f<sub>i</sub>の形状に基づいたネスティングを行ったネスティングスケジュールk<sub>f</sub><sub>i</sub>をネスティングスケジュールファイル38に記憶(K<sub>i</sub>←k<sub>f</sub><sub>i</sub>)して(S1021)、処理をステップS1013に移行する。

【0067】また、ステップS1015で実際の素材p<sub>i</sub>の方が小さいと判定したときは、ネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の残りの製品を板取りできる素材f<sub>i</sub>を在庫マスタ情報ファイル36から検索する(S1019)。

【0068】そして、検索した素材f<sub>i</sub>の形状に基づいたネスティングを行ったネスティングスケジュールk<sub>f</sub><sub>i</sub>をネスティングスケジュールファイル38に記憶(K<sub>i</sub>←k<sub>f</sub><sub>i</sub>)して(S1021)、ステップS1013に移行する。

【0069】ステップS1023においては、加工スケジュールh<sub>i</sub>は他に存在しないかどうかを判断する。加工スケジュールh<sub>i</sub>が他に存在する場合は、処理をステップS1001に戻して、残りの加工スケジュールの製品をネスティングする素材f<sub>i</sub>を在庫情報J<sub>i</sub>から検索してネスティングする。

【0070】すなわち、第1実施形態は、自動倉庫の各棚のパレット上の実際の素材の形状と、計画した素材の形状とが不一致の場合は、実際の素材の形状を参照して新たなネスティング計画を立てている。

【0071】このため、プログラムを新たに作り直す必要がないので、工作が早く終了するという効果が得られている。

【0072】また、新たにネスティングを行ったとき、引き当てた加工スケジュールの製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫の別の素材に残りの製品を新たにネスティングするので、ネスティングする製品が多くてもネスティングし直す必要がないという効果が得られている。

【0073】＜第2実施形態＞図7は本実施の工作機制御システムにおける第2実施形態の概略構成図である。図7の工作機制御システムは、現場の作業員が加工機の端末29を操作して特注品を割り込みネスティングしたときに、この割込ネスティングを板取りが行われた後の端材z<sub>i</sub>に行うコントローラ51を備えている。

【0074】このコントローラ51は、端材情報ファイル52と、割込ネスティング把握部54と、端材検索部56と、ダイナミックネスティングスケジュール作成部58とを備えている。

【0075】端材情報ファイル52は、板取りが行われた後の端材情報z<sub>i</sub>を複数記憶している。この端材情報z<sub>i</sub>は、端材名(形状、材質を含む)と、枚数等からなっている。

【0076】割込ネスティング把握部54は、端末29でおこなわれたネスティング情報を読み、どのような製品をどのような素材にどのように割り振っているかを把握し、この把握結果に、急ぎ又は特注品を示す符号を付加した加工スケジュールh<sub>i</sub>を加工スケジュールファイル34に記憶する。

【0077】ダイナミックネスティングスケジュール作成部58は、ライン制御盤23からの自動倉庫131の現状(棚番号、パレット番号、素材名p<sub>i</sub>、枚数等からなる)を読み、ネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の素材e<sub>i</sub>と、読み込んだ実際の素材p<sub>i</sub>とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材p<sub>i</sub>の形状に基づいて新たにネスティングを行う。また、実際の素材p<sub>i</sub>がネスティングスケジュールK<sub>i</sub>の各製品を板取りするのに小さい場合は、在庫情報J<sub>i</sub>から別の素材f<sub>i</sub>を引当て、この別の素材f<sub>i</sub>に残りの製品をネスティングする。

【0078】さらに、ダイナミックネスティングスケジュール作成部58は、加工スケジュールファイル34に、急ぎ又は特注品とされた加工スケジュールhieが存在するときは、この加工スケジュールhieを割込みとして優先して受け付け、端材検索部56を起動させると共に、端材検索部56に加工スケジュールhieを知らせる。

【0079】端材検索部56は、ダイナミックネスティングスケジュール作成部58からの加工スケジュールhieを読み、この加工スケジュールhieの製品、枚数等を読み、これらの製品及び枚数を板取りできる端材情報を端材情報ファイル52から検索してダイナミックネスティングスケジュール作成部58に知らせる。

【0080】上記のように構成された工作機制御システムについて以下に説明する。

【0081】例えば、作業員が加工機27の端末を操作して図7に示すように特注品の製品A及び製品Bをネスティング計画した場合は、割込ネスティング把握部52がこのネスティングがどのようなものかを把握し、この把握結果に、急ぎ又は特注品を示す符号を付加した加工スケジュールhieにして加工スケジュールファイル34に記憶する。

【0082】ダイナミックネスティングスケジュール作成部58は、加工スケジュールhieが加工スケジュールファイル34に存在するときは、この加工スケジュールhieを割込みとして優先して受け付け、端材検索部56を起動させると共に、端材検索部56に加工スケジュールhieを知らせる。

【0083】端材検索部56は、ダイナミックネスティングスケジュール作成部58からの加工スケジュールhieを読み、例えば図8に示す端材ziの端材情報を端材情報ファイル52から引き当てる。

【0084】ダイナミックネスティングスケジュール作成部58は、端材検索部56からの端材ziの端材情報が知らせられると、図9に示すように、この端材ziの形状に加工スケジュールhieの製品を割り付ける。

【0085】従って、現場の作業員が加工機の端末を操作して特注品を割り込みネスティングしたときに、この割込ネスティングを板取りが行われた後の端材ziを用いて板取りが行われるので、大きな残領域を残すことはない。また、残領域が多い素材を作業員が探さなくとも、自動的に端材に割込ネスティングに基づく板取りが行われるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【0086】尚、割込み特注品は必ずしも端材を使用する必要はなく、自動倉庫13内の素材を使用しても良い。また、予定品に端材を使用しても良い。

【0087】＜第3実施形態＞図10は、本発明の工作機制御システムにおける第3実施形態のコントローラの概略構成図である。

【0088】図10のコントローラ60は、加工スケジュールhieの納期及び後工程機械の同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を搭載できる自動倉庫131のパレットを検索して製品の搭載を、ネスティングする。

【0089】そして、パレット上のネスティング情報niに基づいて素材（単にシートともいう）を板取りし、板取りされた製品をこのネスティング情報niに基づいてパレットに搭載する。

【0090】また、コントローラ60は、加工スケジュールファイル62と、加工プログラムファイル63と、パレット情報ファイル64と、グループ分けファイル66と、パレットネスティングファイル68とを備えている。

【0091】また、グループ分け部70と、パレット引当ネスティング部72と、シート上ネスティング部74と、位置指定部76とを備えている。

【0092】加工スケジュールファイル62には、製品名と、数量と、大きさ、納期と、後工程機の種類とからなる加工スケジュールhieが登録されている。

【0093】パレット情報ファイル64は、棚番号と、パレットの大きさ等が対応させられて記憶されている。

【0094】グループ分けファイル66は、納期及び後工程の種類毎にグループ分けされた製品のグループ分け情報Giと、加工プログラムmi、加工スケジュールhiとが対応させられて記憶される。

【0095】パレットネスティングファイル68は、各グループ情報Giの製品を搭載するパレットのネスティング情報niが記憶される。このネスティング情報niは、棚番号とパレット名、パレット上の製品の位置等からなる。

【0096】パレット引当ネスティング部72は、加工スケジュールファイル62の各加工スケジュールを読み、納期及び後工程の種類毎に製品をグループ分けし、このグループ分け情報Giと、加工スケジュールhieと加工プログラムmiとをグループ分けファイル66に記憶する。

【0097】また、パレット引当ネスティング部72は、グループ分けが終了すると、パレット情報ファイル64の各パレットの大きさと各グループ情報Giと比較し、パレットに集積できる製品数をネスティングし、このネスティング情報niをグループ情報Giに対応させてパレットネスティングファイル68に対応させて記憶させる。

【0098】シート上ネスティング部74は、パレットネスティングファイル68の各グループ毎のネスティング情報niを読み、これらのネスティング情報niから早いグループの同じ製品の情報を取り出し、加工スケジュールhieが示す素材に、取り出した製品をそれぞれ順次ネスティングし、このネスティング情報niをこなす



加工プログラムmiを転送させて加工させる。

【0099】位置指定部76は、加工プログラムmiが転送される毎に、この加工プログラムmiに対応するパレットのネスティング情報niを読み、パレットの上の集積位置をライン制御盤23を介して自動倉庫131に知らせる。

【0100】上記のように構成された工作機制御システムについて図11及び図12を用いて以下に動作を説明する。

【0101】グループ分け部70は、例えば、図12に示す加工スケジュールhiを読み込むと、グループ分け部70は、納期、サイズ等、後工程機等の種類からグループ分けを行い、加工プログラムと加工スケジュールをグループファイル66に記憶する(S1501)。

【0102】例えば、図12に示すように、製品A、製品B、製品D、製品E、製品Jを次工程で初めに加工するグループG1とする。また、製品C、製品H、製品F、製品Lを次工程で次に加工するグループG2に分けて記憶する。

【0103】次に、パレット引当ネスティング部72は、予め登録されている自動倉庫131のパレット情報を読み、このパレット情報が示すパレットにグループの製品をネスティングする。また、一つのパレットに収まりきれない場合は、残りの製品を集積できる別のパレットを引当てて、ネスティングする(S1503)。

【0104】図11においては、グループG1の製品A、製品B、製品D、製品E、製品Jの内で製品A、製品B及び製品EをパレットP1にネスティングし、残りの製品D、製品JをパレットP2(できればP2<P1であることが望ましい)にネスティングしている。

【0105】また、グループG2の製品C、製品H、製品F、製品Gの内で、製品C及び製品FをパレットP3にネスティングし、残りの製品G及び製品HをパレットP3にネスティングしている。

【0106】また、これらのパレットのネスティング情報niは、グループ番号Giと製品名と、パレット上の集積位置とを対応させて記憶している。

【0107】シート上ネスティング部74は、番号が若い方のパレット上の製品の加工スケジュールhiをファイル66から読み、納期が早い製品から順にシート上にネスティングし、対応する加工スケジュールと共に記憶する(S1505)。そして、この加工プログラムmiを転送して加工させると共に、シート上の製品の集積位置をパレットネスティングファイル68から読み込んで転送する(S1507)。

【0108】従って、図11に示すように、自動倉庫131のパレットの製品Aの位置には、製品Aのみが集積され、製品Bの位置には製品Bのみが集積され、かつ製品Eの位置には製品Eのみが集積される。

【0109】上述のように、この実施形態によれば、自

動倉庫の各パレットの情報を予め把握して、加工スケジュールの納期及び後工程機械が同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を集積できる形状のパレットに、製品の集積位置をネスティングし、板取りした製品をその集積位置に集積する。

【0110】このため、パレットの集積効率が良いと共に、或る特定の位置にだけ或る製品が積み重なるということはないので、パレットを頻繁に移動させる必要がない。

【0111】また、それに伴い後工程機械は所望とする素材を高速に取り出せるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【0112】<第4実施形態>第4実施形態は、パンチング加工において、次工程に要するタクトタイムよりも短くして加工を行うようにして加工効率を向上せしめると共に、段取り作業を少なくするようにした工作機制御システムである。

【0113】図13は、本発明の工作機制御システムにおける第4実施形態の概略構成図である。図13は自動倉庫131と加工機とを強調した図であり、同図において、コントローラ、集中局、CNC等を単に制御装置とする。図13において、加工すべきワークは自動倉庫131の棚内に収納されている。この自動倉庫131の脇にはワークの短辺に剪断加工を行う第1シャー83が配置されていると共に、この第1シャー83の脇にはワークの長辺に剪断加工を行う第2シャー85が配置されている。

【0114】この第2シャー85の脇にはワークに複数種のパンチング加工を行うパンチングマシンとしての第1タレットパンチングマシン87と第2タレットパンチングマシン89とが並列して配置されている。この第2タレットパンチングマシン89の脇には曲げ加工機91、さらにこの曲げ加工機91の脇には溶接機93が配置されている。また、第2タレットパンチングマシン89と曲げ加工機91との間には分岐して、途中集積汎用ベンダー95が配置されている。さらに、前記各マシンを制御するための制御装置97が設けられている。

【0115】この制御装置97は、図14の(A)に示すように、第1シャー83、第2シャー85において、シート材Wからブランク材WA、WB、WCを剪断加工した際にブランク材WA、WB、WCに端材Sがあるかどうかの比較判断する。

【0116】また、制御装置97は、図14の(B)に示すように、剪断加工されたブランク材WBに矩形穴HA、丸穴HBおよび四隅を打抜く打抜部HCのパンチング形状を割付けけるものである。この複数種のパンチング形状部が複数に分割されて記憶される。また、記憶されている分割された各パンチング形状の割付け部のタクトタイムと次工程の例えば曲げ加工機におけるタクトタイムとを比較判断する。

【0117】さらに、第1、第2タレットパンチングマシンのタレットに装着されている金型が記憶されているかどうかの比較判断が行われるものである。

【0118】さらに、割付部を加工するためのNCデータが作成され、第1、第2タレットパンチングマシン87、89でブランク材WA、WB、WCにパンチング加工が行われる。

【0119】上記構成により、この第1、第2タレットパンチングマシン87、89でパンチング加工を行うNC加工プログラムの作成までの動作を、図15に示したフローチャートを基にして説明する。まず、シート材Wから第1、第2シャ-83、85で切断加工するためのブランク材WA、WB、WCを板取りする(S1901)。

【0120】次に、ブランク材WA、WB、WCに端材Sがあるかどうかを判断し(S1903)、端材Sがなければブランク材WA、WB、WCに複数のパンチング形状部例えば図14(B)に示されているような矩形波HA、丸穴HB、打抜部HCを割付ける(S1905)。一方、端材Sがある場合は、ステップS1905を飛ばしてステップ1907に移行する。

【0121】例えば矩形波HA、丸穴HBを有する内側加工部と、端材S、打抜部HCを有する外形加工部とに複数の分割せしめる(S1907)。

【0122】内側加工部、外側加工部といった複数の分割割付部のタクトタイムが次工程例えば曲げ加工機91のタクトタイムより短いかどうかの比較判断が行われる(S1909)。

【0123】複数の分割割付部のタクトタイムが次工程のタクトタイムより短ければステップS1905に戻る。一方、短ければ、各割付に使用する金属が記憶されているかどうかの比較判断が行われる(S1911)。ステップS1911における判断において、使用する金型がない場合には金型交換が行われた後(ステップS1913)、各割付部のNCデータが作成される(S1917)。

【0124】そして、この記憶された加工プログラムを実行することにより、複数種のパンチング形状が第1、第2タレットパンチングマシン87、89のそれぞれに分割担当される。

【0125】したがって、記憶されている加工プログラムを実行すると、自動倉庫131の棚に収納されているシート材のうちから図示省略の搬送装置により図9

(A)に示されているような一枚のシート材Wを第1シャ-83に搬送せしめる。そして、第1シャ-83でシート材のWの短辺線LAを切断せしめると共に、第2シャ-85でシート材の長辺LBを切断せしめてシート材Wから3つのブランク材WA、WB、WCに分けられる。このうち、ブランク材WBの左側(斜線部分)には端材Sが一体化されている。

【0126】このシート材WBを第1タレットパンチングマシン7に搬送し、この第1タレットパンチングマシンでは図14の(B)に示されているように、例えば内側加工である3つの矩形穴HAと2つの丸穴HBをそれぞれのパンチ、ダイを加工位置に割出して穴加工を行った後、このブランク材WBを第2タレットパンチングマシン89に搬送し、この第2タレットパンチングマシン89で端材Sをパンチとダイとの協働でニブリング加工し切り落した後、図9(C)に示されているように、ブランク材WBの四隅HCを別のパンチとダイとの協働で切り落す。

【0127】次いで、図14の(C)に示されたブランク材WBについて、曲げ加工機91としての例えばプレスブレーキにより、曲げ線LC、LD、LE、LFを内側に折曲げる。この折曲げられたブランク材WBを溶接機93に搬送し、この溶接機93で折曲げられた四隅の立上り部が溶接されて例えば矩形形状の製品が一連の工程にて加工されるものである。なお、タクトタイムが曲げ加工機91のタクトタイムより非常に短い場合には第2タレットパンチングマシン89にて加工されたワークWBは途中集積、汎用ベンダー95に搬送されて集積された後、折曲げるようにすることも可能である。

【0128】而して、第1、第2タレットパンチングマシン17、19を配置してパンチング加工を分割して行うようにすると、従来よりも加工効率を数段向上せしめることができると共に段取り作業を少なくして加工を行うことができる。

【0129】なお、この第4実施形態は、上述した実施例の形態の例に限定されることなく、適宜な変更を行うことにより、その他の態様で実施し得るものである。本実施形態の例では、第1、第2タレットパンチングマシン87、89を並列に配置した例で説明したが、直列に配置してもよく、また3台以上配置しても構わない。またパンチングマシンとしてタレットパンチングマシンを例にとって説明したが、それ以外のものでも構わない。

【0130】

【発明の効果】請求項1によれば、自動倉庫の実際の素材を認識し、認識した素材に対するネスティングを新たに計画おこない、このネスティング計画に基づく加工を行わせる。

【0131】このため、プログラムを新たに作り直す必要がないので、工作が早く終了するという効果が得られている。

【0132】請求項2によれば、新たにネスティングを行ったとき、引き当てた加工スケジュールの製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫の別の素材に残りの製品を新たにネスティングするので、ネスティングする製品が多くてもネスティングし直す必要がないという効果が得られている。

【0133】請求項3によれば、端材の情報を把握し、端末からの割込ネスティングの製品を、この端材に割込ネスティングする。

【0134】このため、残領域が多い素材を探さなくとも、自動的に端材に割込ネスティングに基づく板取りが行われるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【0135】請求項4によれば、自動倉庫の各パレットの情報を予め把握して、加工スケジュールの納期及び後工程機械の同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を集積できる形状のパレットに、製品の集積位置をネスティングし、製品を板取りした後は、パレットの集積位置に集積する。

【0136】このため、後工程機は所望とする素材を高速に取り出せるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【0137】請求項5によれば、パンチング加工のネスティング情報を、複数のパンチング機毎に予め分割して、この分割された複数組の加工プログラムを、対応するパンチング機に同時に送出する。

【0138】このため、各組のパンチングマシンにて分割加工されるので、それぞれのパンチング機の作業時間が短縮するという効果が得られている。

【0139】また、各パンチング機は、他の機械の分担作業を補わなくてもよいので、加工効率を向上せしめることができ生産性をアップせしめることができる。

【0140】また、複数組のタレットパンチプレスに、各組で加工を行うパンチ、ダイが予め準備して装着しておくことができるので、段取り作業を少なくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の工作機制御システムにおける第1実施形態の概略構成図である。

【図2】第1実施形態におけるコントローラの詳細構成を示す図である。

【図3】加工スケジュールファイルを説明するための図である。

【図4】在庫マスタ情報ファイルを説明するための図である。

【図5】ネスティングスケジュールファイルを説明するための図である。

【図6】本発明の工作機制御システムにおける第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の工作機制御システムにおける第2実施形態の概略構成図である。

【図8】第2実施形態を説明するための図である。

【図9】第2実施形態を説明するための図である。

【図10】本発明の工作機制御システムにおける第3実施形態の概略構成図である。

【図11】本発明の工作機制御システムにおける第3実

施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】第3実施形態における加工スケジュールファイルの例を示す図である。

【図13】本発明の工作機制御システムにおける第4実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】14A、14B及び14Cは、第4実施形態を説明するための図である。

【図15】本発明の工作機制御システムにおける第4実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

10 【図16】従来の工作機制御システムの概略構成図である。

【図17】従来の工作機制御システムにおける集中局のネスティング処理を説明するため図である。

【図18】18A及び18Bは、従来のパレットの集積を説明するための図である。

【図19】周辺装置部に含まれる自動倉庫の構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

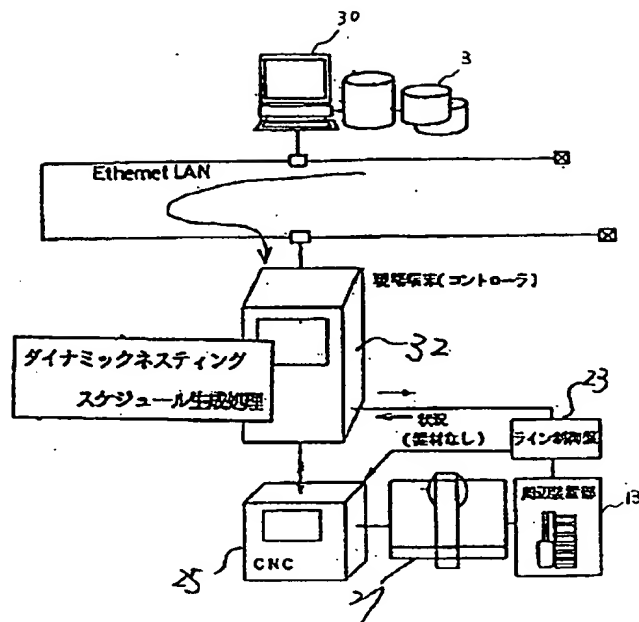
- |    |    |                       |
|----|----|-----------------------|
|    | 1  | 集中局装置                 |
| 20 | 5  | ネスティング処理部             |
|    | 11 | コントローラ                |
|    | 13 | 自動倉庫23                |
|    | 23 | ライン制御盤                |
|    | 27 | 加工機                   |
|    | 29 | 端末                    |
|    | 30 | 集中局                   |
|    | 32 | コントローラ                |
|    | 36 | 在庫マスタ情報ファイル           |
|    | 38 | ネスティングスケジュールファイル      |
| 30 | 40 | 加工プログラムファイル           |
|    | 42 | ダイナミックネスティングスケジュール作成部 |
|    | 44 | DNC転送部                |
|    | 51 | コントローラ                |
|    | 52 | 端材情報ファイル              |
|    | 54 | 割込ネスティング把握部           |
|    | 56 | 端材検索部                 |
|    | 58 | ダイナミックネスティングスケジュール作成部 |
|    | 60 | コントローラ                |
|    | 62 | 加工スケジュールファイル          |
| 40 | 63 | 加工プログラムファイル           |
|    | 64 | パレット情報ファイル            |
|    | 66 | グループ分けファイル            |
|    | 68 | パレットネスティングファイル        |
|    | 72 | グループ分け部               |
|    | 74 | パレット引当ネスティング部         |
|    | 76 | シート上ネスティング部           |
|    | 83 | 第1シャー                 |
|    | 85 | 第2シャー                 |
|    | 87 | 第1タレットパンチングマシン        |
| 50 | 89 | 第2タレットパンチングマシン        |

91 曲げ加工機

97 制御装置

93 溶接機

【図1】



【図3】

製品	枚数	納期	加工機
A	2	06-30	NCT
B	1	06-30	NCT
C	1	06-30	NCT
D	5	06-30	NCT

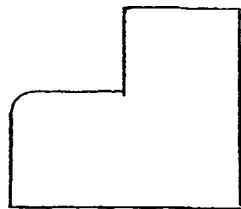
【図4】

標No.	Pallet #	素材名	枚数
1	Pallet 1	素材Pa	5
2	Pallet 2	素材Pb	3
3	Pallet 3	素材Pc	7
4			
5			

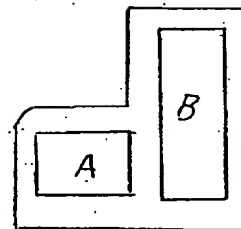
【図5】

	加工形状A	枚数	素材
10	形状1	1	R1
20	形状2	1	R2
30	形状3	1	R3

【図8】



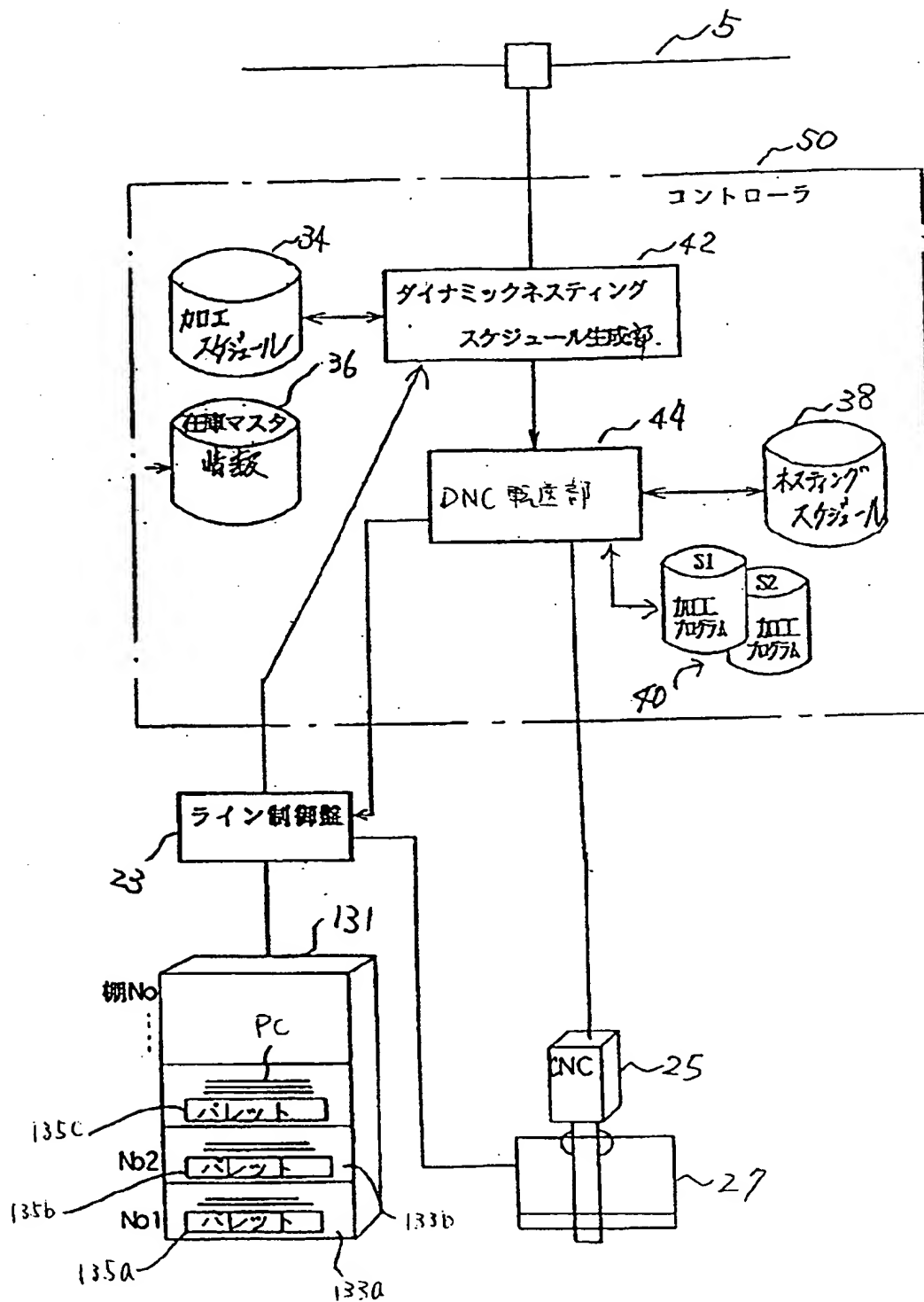
【図9】



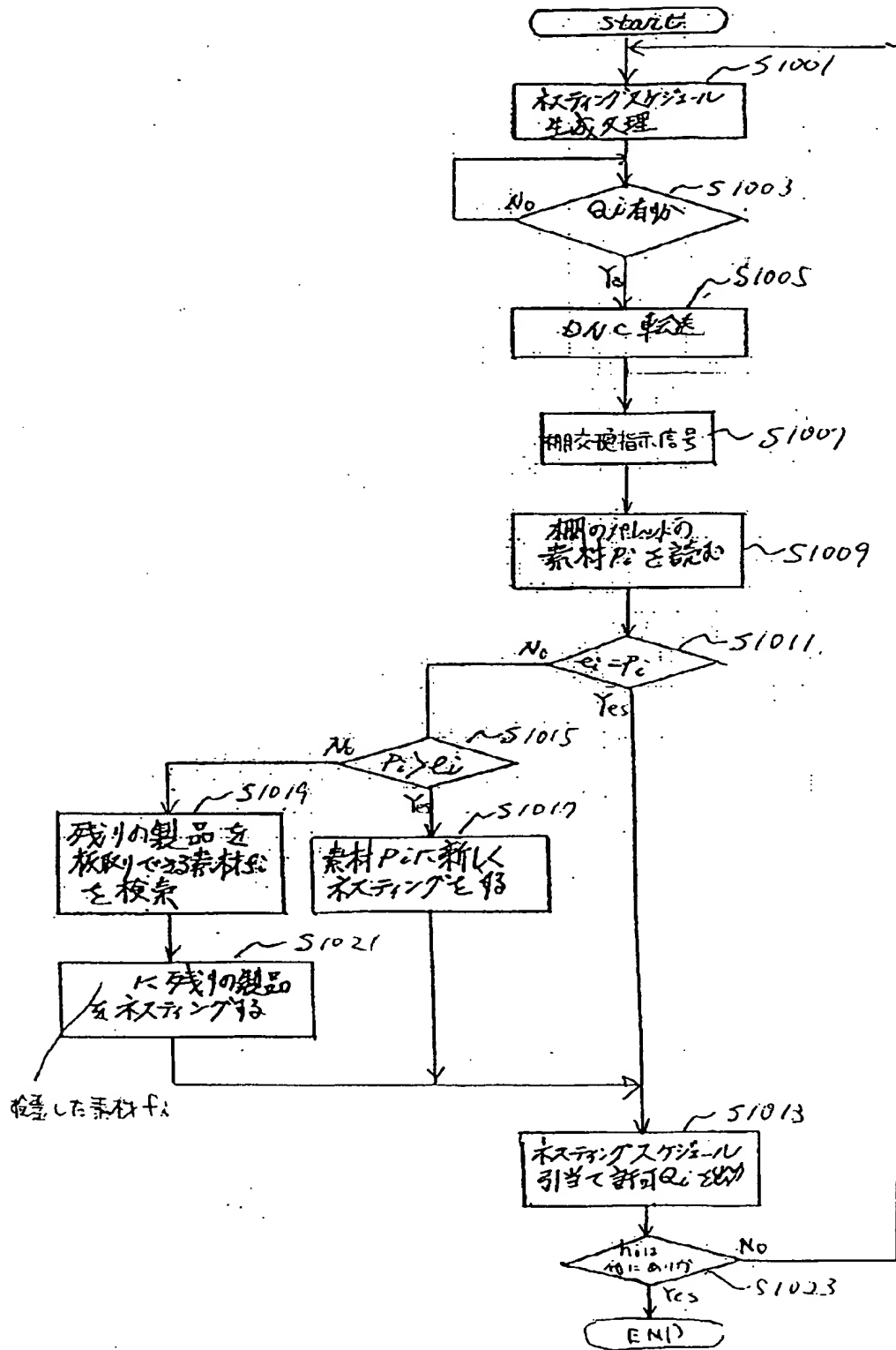
【図12】

製品	数量	サイズ	納期	後工程機
A	3	340×600	6.30	Va
B	5	400×450	6.30	Va
C	2	600×300	6.30	Vb
D	3	100×10	6.30	Vc

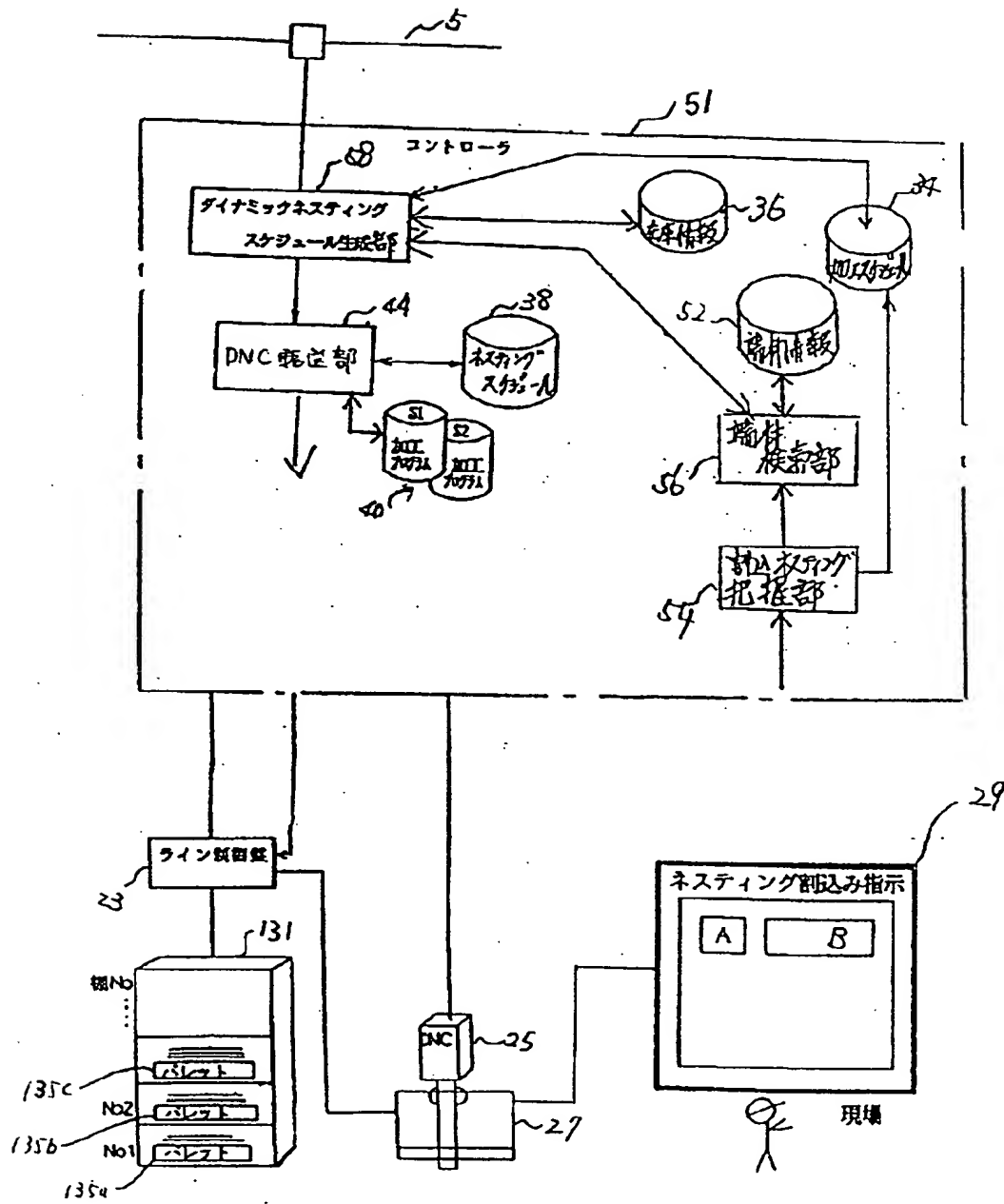
【図2】



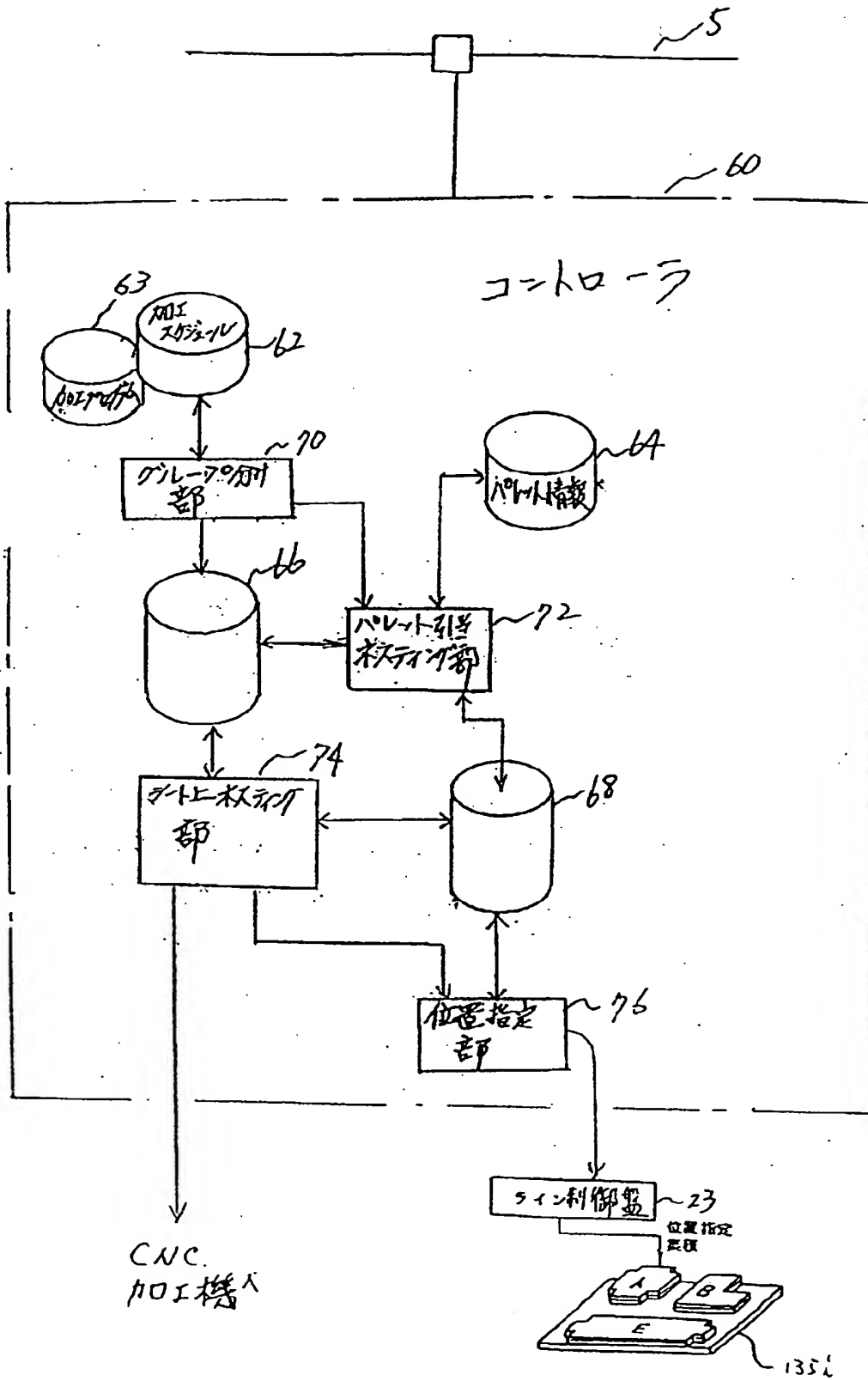
【図6】



【図7】

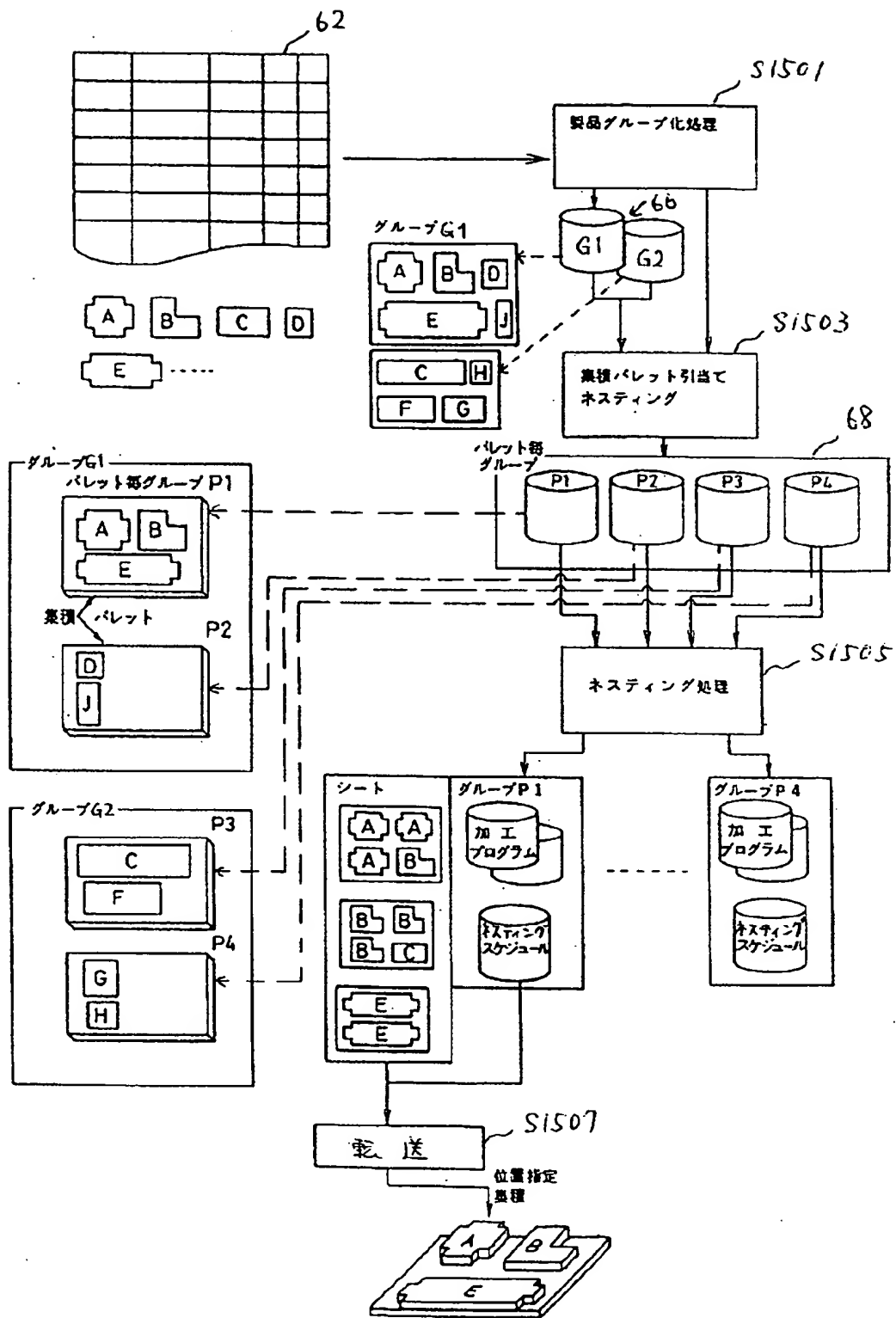


【図10】

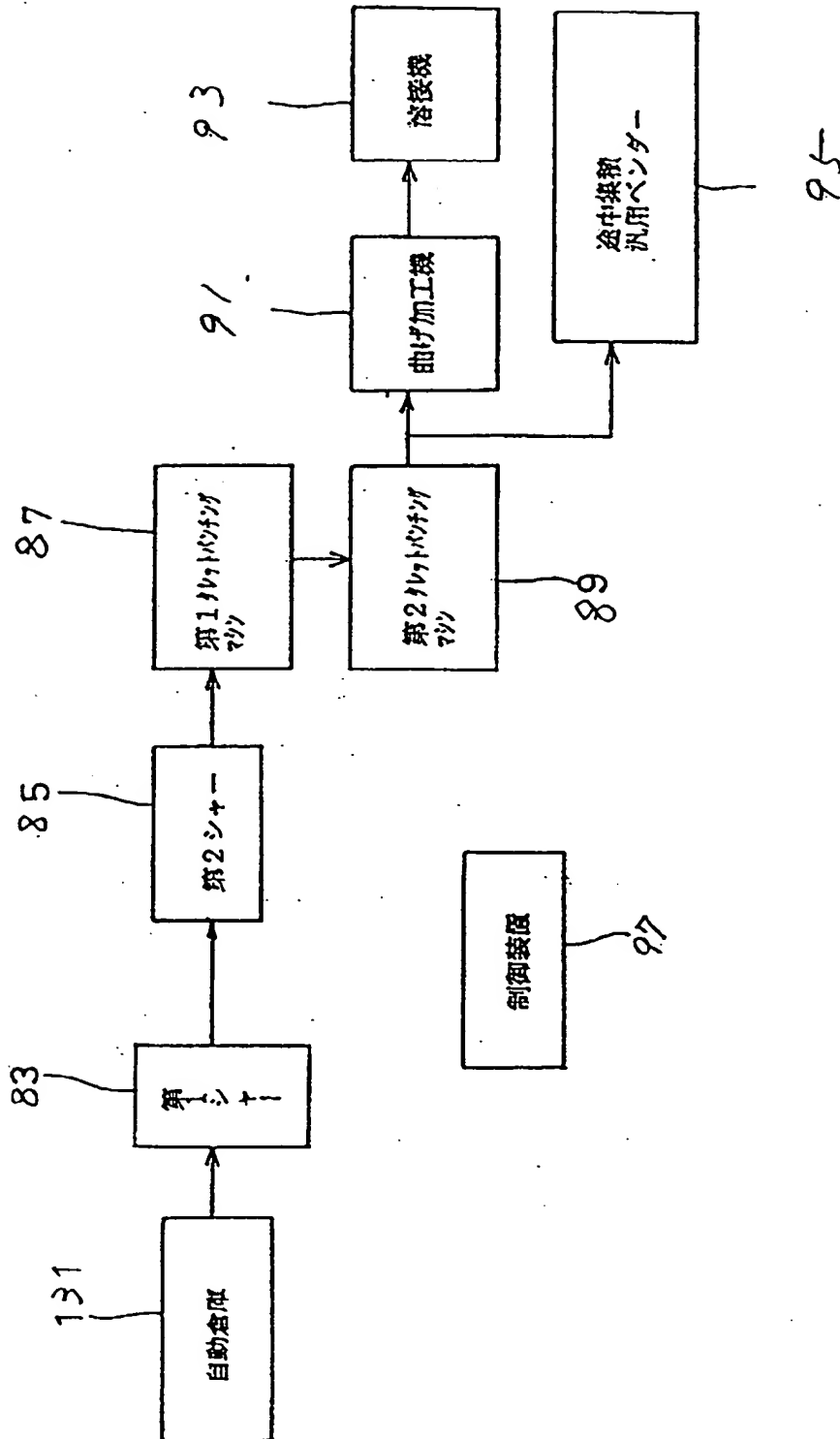




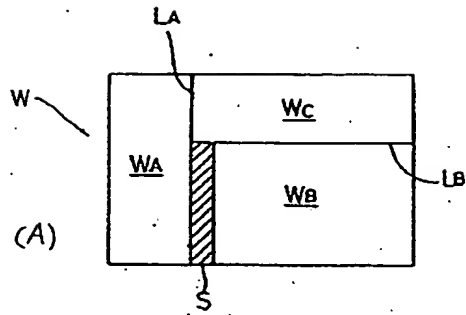
【図11】



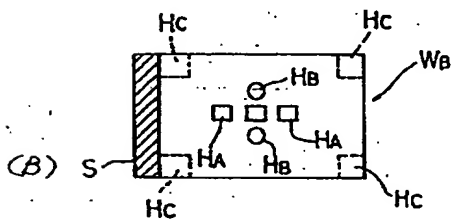
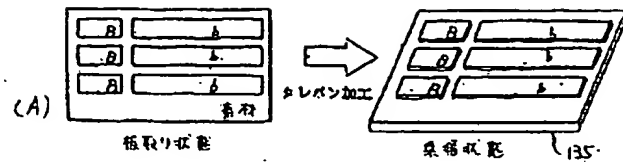
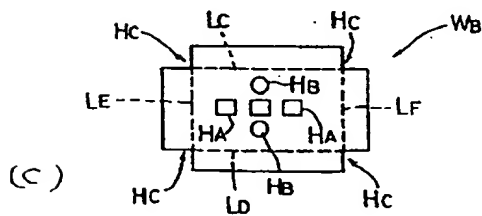
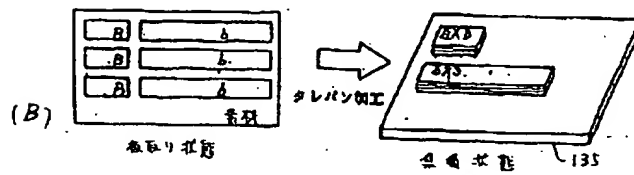
【図13】



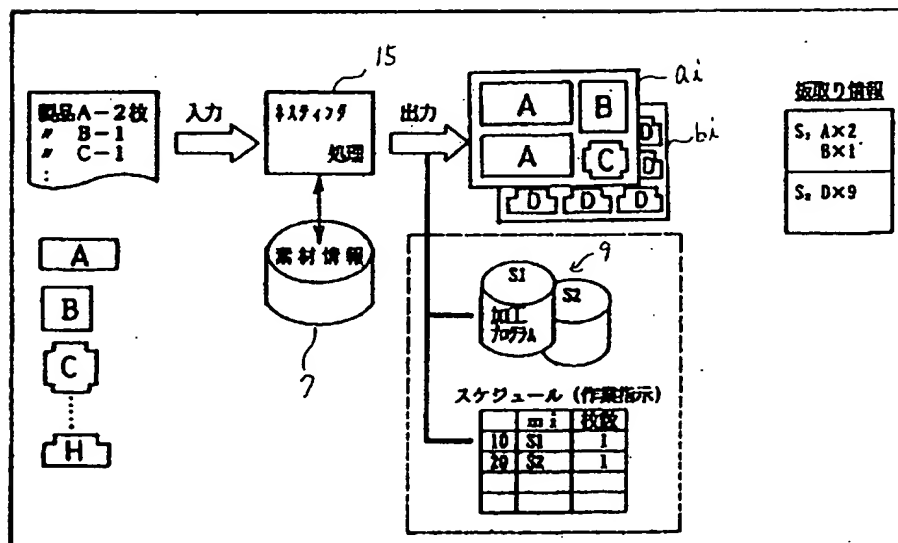
【図14】



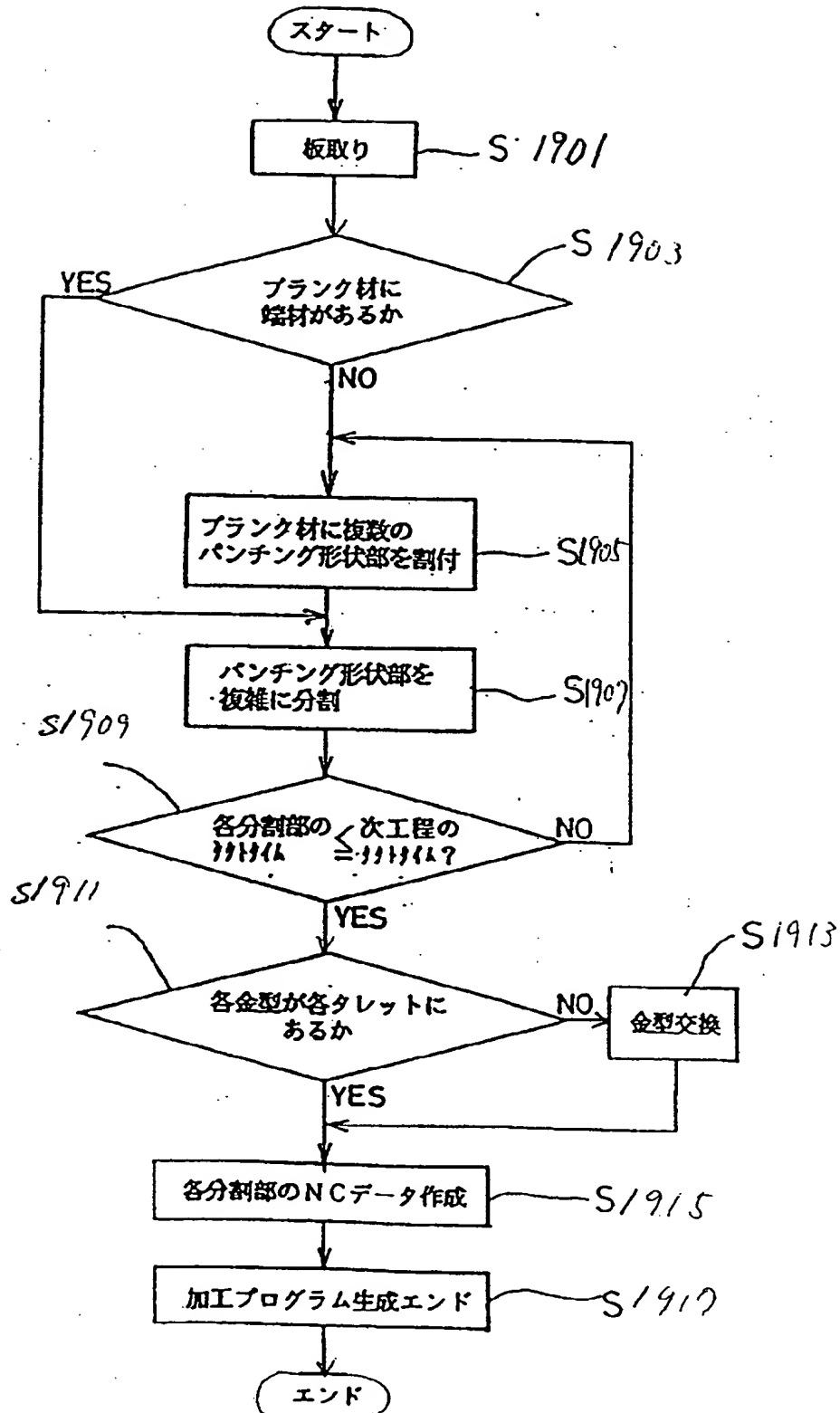
【図18】

FIG. 3B  
PRIOR ART

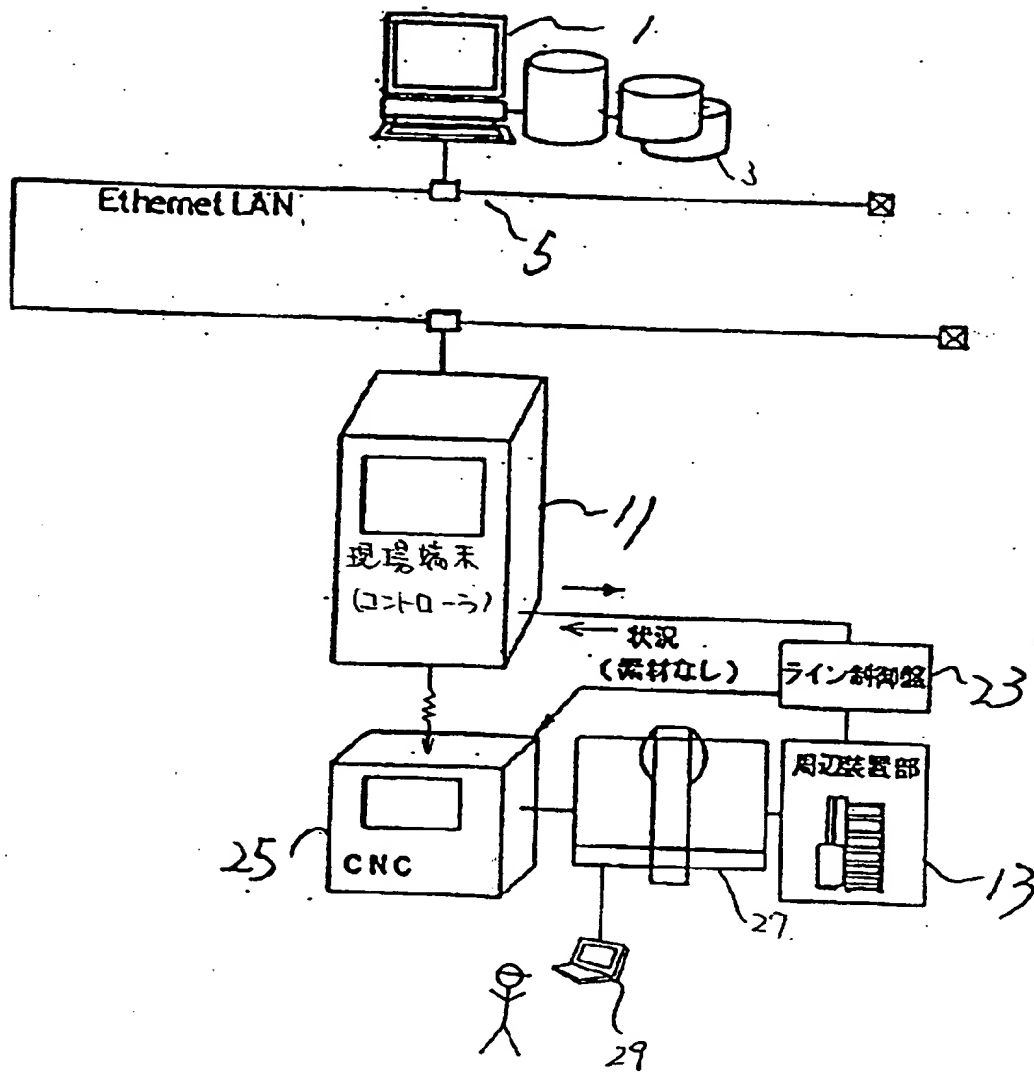
【図17】



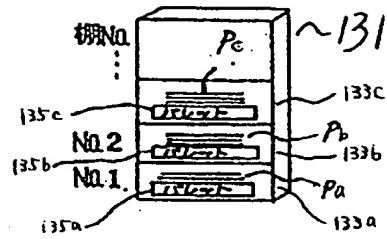
【図15】



【図16】



【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**